

## Procédé de sertissage d'un contact sur des brins d'un câble

La présente invention a pour objet un procédé de sertissage d'un contact sur des brins d'un câble. Elle trouve plus particulièrement son utilisation dans le domaine des connexions électriques notamment celles utilisées dans le domaine aéronautique, où la connexion entre un câble et un contact doit être fiable quelles que soient les conditions extérieures auxquelles elle est soumise. Ces connexions électriques sont généralement soumises à des variations de températures et de pressions de grande amplitude du fait de l'embarquement à bord d'avions pouvant voler jusqu'à 10 000 mètres d'altitude. Par exemple au niveau d'un avion, la température peut varier entre -50°C, lorsqu'il est dans les airs, et +40°C lorsqu'il est posé au sol.

Ces variations sont de plus rapides et sont subies dans l'espace de quelques heures. Les câbles permettent de raccorder des systèmes électroniques entre eux ou de les relier à une alimentation électrique; il est donc primordial de garantir la sécurité de ces connexions. A cet effet l'invention a pour but de diminuer les conséquences des phénomènes de dilatation différentielle induit par ces variations de température. Pour ce faire, l'invention propose un procédé permettant de garantir un bon sertissage du contact sur le câble même lorsque ceux ci sont réalisés dans des matériaux distincts.

Par ailleurs, l'invention propose une solution pour garantir le sertissage d'un contact formant un fût à l'intérieur duquel est placé le câble de manière à ce que le fût recouvre à la fois des brins dénudés du câble et une portion non dénudé de ce câble. En général, l'âme d'un câble est réalisée à partir de brins unitaires pouvant être en aluminium notamment pour des applications avioniques, ou en cuivre ou autres. Ces brins sont entourés d'une gaine isolante généralement réalisée dans un matériau plastique. La contrainte lorsque le câble comporte des brins c'est que ces brins peuvent rouler les uns sur les autres lors d'une opération de sertissage. De plus, la rétention du contact, même serti, sur ces fils divisés est difficile. L'invention a pour objet de remédier aux inconvénients de tenue mécanique et de continuité électrique en proposant de raccorder le contact à la fois sur l'âme à savoir les brins du câble et à la fois sur la gaine du câble.

- Dans l'état de la technique, on connaît de l'enseignement du document FR-A-2,710,788, un procédé de sertissage pour raccorder une extrémité dénudée d'un câble électrique dans un contact permettant de garantir l'étanchéité de la connexion. Pour utiliser le procédé, il est
- 5 nécessaire que le contact présente un fût avec un pourtour extérieur tronconique, ce fût permettant de recevoir le câble. Ce contact est réalisé dans un matériau déformable et conducteur. Selon un procédé connu, on réalise un sertissage par tréfilage. Une extrémité du contact est retenue dans l'outil de sertissage, pendant que la mâchoire de l'outil de sertissage est
- 10 déplacée le long du pourtour tronconique pour en rabattre les pans le long du câble et le long de l'extrémité dénudée.
- En général, le contact qui est destiné à recevoir dans le fût une extrémité dénudée d'un câble présente à une deuxième extrémité une terminaison de connexion. Le contact présente une collerette entre cette
- 15 terminaison de connexion et la zone présentant le fût. Dans l'invention il est prévu de retenir le contact à l'intérieur de l'outil de sertissage au niveau de cette collerette. En effet, la collerette est présentée à l'intérieur d'un moyen de rétention de l'outil de sertissage. Ensuite, après avoir inséré l'extrémité du câble à sertir à l'intérieur du fût, on déplace la mâchoire depuis le moyen de
- 20 rétention de la collerette en direction de l'ouverture du fût pour écraser les pans de ce fût sur le câble. Le déplacement de cette mâchoire exerce une pression radiale, et à la fois axiale sur les brins du câble à sertir. Avec un tel procédé, on risque de désengager des brins du fût, voire de les rompre à l'intérieur du fût, ce qui entraîne un défaut de connexion.
- 25 La solution proposée par l'invention permet de garantir la connexion des brins à l'intérieur du fût tout en garantissant leur intégrité et l'étanchéité de la connexion ainsi réalisée. L'étanchéité d'une connexion est fondamentale pour empêcher les phénomènes de corrosion. Notamment, la connexion actuelle par le procédé de sertissage selon l'invention permet de
- 30 fournir des connexions qui résistent aux variations de température et également à la corrosion par des brouillards salins.
- 35 L'invention a pour objet de procéder au sertissage d'un contact dans lequel on insère une extrémité dénudée d'un câble à l'intérieur d'un fût de ce contact. On sertit à un premier niveau, au niveau d'une première zone du fût entourant des brins dénudés du câble par un mouvement de serrage radial

- d'une mâchoire. Et pour sertir le fût sur toute sa longueur le long de cette extrémité de câble, on maintient la position fermée des outils assurant le premier sertissage de manière à garantir la position des brins du câble par rapport au fût. Ainsi lorsque le fût est serti sur toute sa longueur par tréfilage
- 5      on garantit que la longueur des brins sertis à l'intérieur du fût ont une longueur en prise correspondant bien aux dimensions prévues. En effet, les brins du câble ne sont pas repoussés ni rompus à l'intérieur du fût au cours de l'opération de tréfilage.
- L'invention a pour objet un procédé de sertissage d'un contact sur une
- 10     extrémité d'un câble, le contact comportant un fût avec une portion tubulaire se prolongeant par une portion tronconique pour déboucher par une ouverture et l'extrémité du câble comportant une partie de brins dénudés et une partie de brins entourés d'une gaine, caractérisé en ce que
- on enfonce l'extrémité du câble à l'intérieur du fût par l'ouverture du
- 15     fût jusqu'à ce qu'au moins une partie des brins dénudés soit présentée dans la portion tubulaire du fût 4, puis
- on serre radialement une première mâchoire d'un moyen des sertissage sur le fût de manière à le sertir à un premier endroit de la portion tubulaire sur la partie de brins dénudés de l'extrémité du câble, et enfin
- 20     - on maintient cette première mâchoire en position serrée, tout en déplaçant une deuxième mâchoire du moyen de sertissage le long du fût pour sertir le fût sur toute sa longueur autour de l'extrémité du câble.
- L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci ne sont présentées
- 25     qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :
- Figure 1 : Une vue en coupe longitudinale d'un contact retenu dans un outil de sertissage prévue pour recevoir un câble dénudé ;
  - Figure 2 : Une vue en coupe longitudinale d'un contact retenu dans un outil de sertissage au cours d'une première étape d'un procédé de sertissage selon l'invention ;
  - Figure 3 : Une vue en coupe longitudinale d'un contact retenu dans un outil de sertissage au cours d'une deuxième étape d'un procédé de sertissage selon l'invention ;
  - Figure 4 : Une vue en coupe longitudinale d'un contact retenu dans un outil de sertissage au cours d'une troisième étape d'un procédé de

sertissage selon l'invention ;

- Figure 5 : Une vue de profil d'un contact serti sur l'extrémité d'un câble selon un procédé selon l'invention.

L'invention a pour objet un procédé de sertissage qui prévoit de sertir  
5 un contact 1 autour d'une extrémité 2 d'un câble 3 au moyen d'un outil de  
sertissage 4.

Le contact 1 est de préférence réalisé dans un matériau déformable. Il  
présente une première extrémité avant 5 destinée à coopérer avec un  
dispositif complémentaire. Par ailleurs il comporte une deuxième extrémité  
10 arrière 6 formant un fût 7 pour recevoir l'extrémité 2 du câble 3. Dans  
l'exemple présenté figure 1, la première extrémité 5 est une fiche mâle  
destinée à coopérer avec une prise femelle du dispositif complémentaire.

Le contact 1 présente un axe d'allongement principal 8 selon lequel  
sont présentés en vue de leurs connexions respectives d'une part la  
15 première extrémité du contact 5 et d'autre part le fût 7. Le fût 7 présente une  
ouverture 9 perpendiculaire à l'axe 8 et débouchant à l'intérieur du fût 7. La  
cavité intérieure du fût 7 a de préférence une forme extérieure tronconique  
de telle sorte que le diamètre de l'ouverture 9 est nettement supérieur à un  
diamètre du câble 3, alors qu'un diamètre intérieur au niveau du fond de la  
20 cavité est d'un diamètre légèrement inférieur au diamètre du câble 3 entouré  
de sa gaine 11, tout en étant légèrement supérieur au diamètre des brins  
dénudés 10 du câble 3

De préférence, le contact 1 est réalisé en alliage de cuivre. Le câble 3  
comporte des brins métalliques, notamment réalisé en aluminium, et est  
25 entouré d'une gaine 11 de préférence isolante et plastique. L'invention est  
notamment intéressante pour ce type de connexion.

L'outil de sertissage 4 comporte une première mâchoire 12 et une  
deuxième mâchoire 13. Ces deux mâchoires 12 et 13 peuvent s'ouvrir de  
manière à autoriser l'introduction du contact 1 selon son axe 8 entre des  
30 parties des deux mâchoires 12 et 13 respectivement. De préférence, les  
mâchoires s'ouvrent et se referment orthogonalement à l'axe 8. Lorsque le  
contact 1 est correctement placé dans le moyen de sertissage 4, la première  
mâchoire 12 vient se refermer autour d'une portion tubulaire 14 du fût 7.

La portion tubulaire 14 présente un pourtour extérieur tubulaire dans  
35 la continuité du pourtour tronconique du fût 7, dans la continuité avec

l'extrémité de plus faible diamètre de cette portion tronconique. Cette portion tubulaire entoure plus particulièrement le fond de la cavité du fût 7.

- La deuxième mâchoire 13 vient se refermer autour de la portion tronconique du fût 7. A cet effet, la deuxième mâchoire 13 présente des bords chanfreinés de formes sensiblement complémentaires à la forme tronconique du fût 7.
- 5

Les mâchoires 12 et 13, après introduction du contact 1 dans l'outil de sertissage 4, se referment dans une première position de rétention, dans laquelle elles n'exercent pas de pression directement sur le contact. Le 10 contact est retenu dans l'outil de sertissage 4, mais il est encore libre d'être légèrement déplacé entre ces deux mâchoires. La rétention du contact 1 dans la première mâchoire 12 permet d'insérer facilement l'extrémité 2 du câble 3 à l'intérieur du fût 7.

Comme présenté figure 2, lorsque dans une première étape du 15 procédé de sertissage, on insère l'extrémité 2 du câble 3 à l'intérieur du fût 7, on enfonce cette extrémité 2 jusqu'à ce qu'au moins une partie des brins dénudés 10 soit présentée au niveau de la portion tubulaire 14. Le câble 3 est suffisamment dénudé de telle sorte que dans la position insérée dans le fût 7, une deuxième partie des brins 10 dénudés se situent également dans 20 la portion tronconique du fût 7. Les mâchoires 12 et 13 sont à cette étape respectivement seulement à demi fermées.

Le contact 1 présente de préférence une collerette 15 pour coopérer avec des rebords 16 de la première mâchoire 12. De préférence, la première mâchoire 12 comporte des rebords en face-à-face 16' et 16" entre lesquelles 25 la collerette 15 est retenue. Par ailleurs la coopération entre les bords chanfreinés et la paroi extérieur tronconique limite également la mobilité du contact 1 selon l'axe 8 à l'intérieur de l'outil de sertissage 4.

Principalement une mâchoire telle que 12 ou 13 comporte respectivement une ou plusieurs parties mobiles pour coopérer ensemble. 30 Ces parties pouvant se rapprocher et s'écartier les unes des autres pour définir un espace à dimension variable entre ces deux parties. D'autre part ces deux parties peuvent être ajustées en position l'une vis-à-vis de l'autre pour être disposées correctement soit dans une position ouverte pour recevoir un contact soit dans une position de rétention pour retenir le contact, 35 soit dans une position de sertissage pour comprimer des parois du contact

sur le câble 3. Généralement ces parties sont symétriques les unes par rapport aux autres. Elles se rapprochent et s'écartent l'une de l'autre selon un axe de préférence perpendiculaire à l'axe 8 d'allongement du contact 1. En ce qui concerne la deuxième mâchoire 13, celle-ci est de plus dotée d'un moyen de translation pour être déplacé longitudinalement le long de l'axe 8.

Au cours d'une première étape, on sertit premièrement la portion tubulaire 14 disposée entre les parties mobiles de la première mâchoire 12 selon un mouvement radial de mâchoire par rapport à l'axe 8. Les parties de la mâchoire 12 se rapprochent les unes des autres pour venir contraindre la portion 14 autour de l'extrémité terminale 17 des brins dénudés 10. Les parties constituant la mâchoire 12 sont rapprochées l'une de l'autre selon des forces dirigées radialement. Les forces sont équivalentes. On obtient ainsi un rapprochement des parties de la première mâchoire 12 de part et d'autre de la portion 14. Ce rapprochement est d'une part limité par la présence de la collerette 15 contre laquelle des parois 16<sup>"</sup> respectivement sur chacune des parties de la mâchoire 12 viennent buter. Etant donné que le contact 1 est retenu dans le moyen de sertissage 4 par la coopération avec les parois 16' et 16", le rapprochement des parties de la mâchoire 12 a pour simple effet une compression radiale, sans aucune contrainte axiale.

Par exemple, lorsque les parties de la mâchoire 12 sont approchées, on obtient une forme légèrement bombée au milieu et légèrement plus resserrée aux deux extrémités de la portion 14 qui est retenue entre les parties de la mâchoire 12.

Comme représenté figure 4, au cours d'une deuxième étape, la première mâchoire 12 reste ainsi enfoncée dans la portion 14, alors que la deuxième mâchoire 13 est elle déplacée axialement le long de l'axe 8 de manière à venir prendre appui contre des pourtours extérieurs 18 de la portion tronconique du fût 7. Du fait de la forme des parties de la deuxième mâchoire 13, le déplacement axial le long de l'axe 8 de ces deux parties entraîne un écrasement progressif des parois 18. Celles-ci sont contraintes par les rebords 19 disposés en vis-à-vis l'un de l'autre, respectivement sur les parties 20, 21 de la deuxième mâchoire 13. De préférence, un écartement des parties 20, 21 est tel qu'une distance entre les rebords respectivement 19 est légèrement supérieure au diamètre extérieur de brins dénudés 10 et successivement de la gaine 11. On obtient ainsi un sertissage

par tréfilage, où le fût arrière 7, comme il est présenté sur la figure 5, est serti au fur et à mesure sur les brins dénudés 10 et ensuite sur la gaine 11. On obtient ainsi un sertissage qui donne encore une allure légèrement tronconique au fût 7.

- 5 Par ce procédé, lorsque la deuxième mâchoire 13 est déplacée axialement, les brins, sur lesquels elle sertit progressivement la portion tronconique 18, ne sont pas entraînés dans ce même mouvement axial : ils sont retenus à leur extrémité la plus terminale par la première mâchoire 12. Ainsi on assure l'intégrité des brins du câble même au cours de l'opération  
10 de sertissage.

De préférence, dans l'outil de sertissage 4, au début de la première étape de sertissage, les deux mâchoires 12 et 13 sont accolées entre elles. Une fois le premier sertissage effectué au niveau de la portion cylindrique 14, alors la deuxième mâchoire 13 s'écarte progressivement de la première  
15 mâchoire 12 pour longer sur toute sa longueur le fût 7. Cette deuxième mâchoire 13 est déplacée jusqu'à une terminaison du fût 7, à savoir jusqu'à l'ouverture 9 du fût 7.

- De préférence, le sertissage effectué par la première mâchoire 12 correspond à un sertissage en quatre ou huit points. Les parties de la  
20 première mâchoire 12 peuvent par exemple être au nombre de deux et comporter par exemple chacune quatre points de pression à venir appliquer contre le pourtour extérieur de la portion 14. Dans une variante, on peut prévoir de tourner de présenter uniquement deux points de pression sur chacune des parties de la mâchoire 12. Dans ce cas, pour obtenir les huit  
25 points de sertissage, on peut prévoir d'imposer une rotation d'environ 45° au contact 1, et de le translater légèrement le long de l'axe 8. Dans cette variante, alors on peut obtenir une disposition de ces huit points de sertissage en quinconce sur le pourtour extérieur du tronçon cylindrique 14.  
30 Cette position particulière permet de fournir une meilleure résistance du sertissage vis-à-vis des efforts de traction axiale.

Dans un mode de réalisation préféré, le moyen de sertissage 4 comporte une gâchette qui permet d'engager successivement la première mâchoire 12 autour du contact 1 et de directement enchaîner cette insertion de la première mâchoire 12 dans le contact 1 par un déplacement de la  
35 deuxième mâchoire 13 le long de ce contact 1 pour assurer le sertissage

complet.

- Lorsque le sertissage par les deux mâchoires 12 et 13 est terminé, alors la deuxième mâchoire 13 revient automatiquement à côté de la première mâchoire 12, et les parties respectives de chacune des mâchoires 5 12 et 13 s'ouvrent à nouveau pour permettre de sortir l'extrémité du câble munie de son contact 1 désormais serti autour. Dans cette position ouverte, l'outil de sertissage peut recevoir un nouveau contact tel que 1 à sertir sur une nouvelle extrémité telle que 2.

## REVENDICATIONS

- 1 – Procédé de sertissage d'un contact (1) sur une extrémité (2) d'un câble (3), le contact comportant un fût (7) à l'intérieur duquel l'extrémité à sertir est insérée, caractérisé en ce que
- on serre radialement une première mâchoire (12) d'un moyen des sertissage (4) sur le fût de manière à le sertir à un premier niveau (14) sur l'extrémité,
- 10 - on maintient cette première mâchoire en position serrée, tout en déplaçant une deuxième mâchoire (13) du moyen de sertissage le long du fût pour sertir le fût sur toute sa longueur autour de l'extrémité du câble.
- 2 – Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la deuxième mâchoire est déplacée depuis le premier niveau jusqu'à une ouverture (9) du fût.
- 15 3 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 2 caractérisé en ce qu'on insère l'extrémité partiellement dénudée (10) à l'intérieur du fût.
- 4 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'on sertit un fût en cuivre sur des brins aluminium du câble.
- 5 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'on sertit le câble en huit points à l'aide de la première mâchoire.
- 20 6 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'on exerce une pression radiale sur le câble avec la première mâchoire.
- 7 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'on appuie une gâchette du moyen de sertissage pour entraîner successivement l'enfoncement de la première mâchoire et le déplacement de la deuxième mâchoire.
- 25 8 – Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que la deuxième mâchoire est refermée autour du câble pour présenter une ouverture légèrement supérieure au diamètre du câble et légèrement inférieur au diamètre extérieur du fût.

## ABREGE

## Procédé de sertissage d'un contact sur des brins d'un câble

- 5        Procédé de sertissage en deux étapes permettant de sertir un contact  
(1) comportant un fût (7), le fût étant muni d'une portion cylindrique (14) et  
d'une portion tronconique (18), autour d'une extrémité (2) d'un câble (3)  
inséré dans ce fût. La première étape consiste à sertir la portion cylindrique  
autour des brins dénudés (10) du câble au moyen d'une première mâchoire  
10      (12). Au cours d'une deuxième étape, alors que la pression de sertissage  
exercée au cours de la première étape est maintenue, on déplace axialement  
une deuxième mâchoire (13) le long du fût pour venir contraindre des parois  
extérieures de la portion tronconique le long des brins dénudés du câble et  
également le long d'une gaine (11) du câble.

15

Figure 1.